Studien
über den Hypopharynx der Hymenopteren.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen philosophischen Fakultät, II. Sektion,

der

K. B. Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Max Hilzheimer
aus Berlin
im Dezember 1903.

Jena
Gustav Fischer
1904.

Studien
über den Hypopharynx der Hymenopteren.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen philosophischen Fakultät, II. Sektion,

der

K. B. Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Max Hilzheimer
aus Berlin
im Dezember 1903.

ACAD. LUDWIG MAX. BIBL.

Jena
Gustav Fischer
1904.

Im Verständnis des Aufbaues der Insektenunterlippe haben uns zwei Entdeckungen wesentlich gefördert. Die eine ist die Auffindung des Submentum, die zweite der Nachweis, daß der Hypopharynx kein besonderes Segment repräsentiere. Den älteren Forschern, wie Latreille, Burmeister und Westwood, war das Submentum bei ihren Untersuchungen vollständig entgangen. Noch im Jahre 1879 kann André in seinen Especies des Hyménoptères von der Unterlippe der Hymenopteren sagen: „Elle se compose comme les mâchoires, d'une base plus cornée et d'une portion courte le plus souvent, quelquefois au contraire très allongée, membraneuse et très flexible. La première a été nommée par Latreille, le menton et la seconde est la languette ou ligula." Wenn wir dann aus der weiteren Beschreibung sehen, daß am Grunde dieses zweiten, languette genannten Teiles die Palpi und die Paraglossen entspringen, so kann damit nur die Glossa gemeint sein, während mit dem ersten, menton genannten Teil, der als Tragapparat für die languette dient, das Mentum bezeichnet sein muß, wie dies auch aus seiner Abbildung hervorgeht.

Doch schon wenige Jahre später, 1883, führt Kolbe in seiner „Einführung in die Kenntnis der Insekten" das Submentum als einen wesentlichen Bestandteil der Unterlippe an und bildet es auch für verschiedene Insekten ab. Kolbe kennt auch schon den Hypopharynx, glaubt aber noch, daß er aus den Anhängen eines besonderen Segmentes entstanden sei. Diese Ansicht war über ein Jahrzehnt hindurch die herrschende, wenn sie auch von einzelnen bekämpft wurde. Erst im Jahre 1895 gelang Heymons in seiner Arbeit über „Die Segmentierung des Insektenkopfes" der Nachweis, daß der Hypopharynx kein besonderes Segment sei. Gestützt auf seine embryologischen Befunde führt er aus: Der Hypopharynx

sei nichts anderes als die Sternite der 3 Kiefersegmente. Diese bilden zunächst eine mediane Hautfalte. Wenn die 3 Segmente sich nach vorn und um den Mund drängen, weicht diese Falte, da sie nach vorn und hinten keinen Raum findet, nach unten, d. h. nach der Ventralseite aus und bildet den zapfenförmigen Vorsprung auf der Unterlippe.

Als Bestandteile der Unterlippe der Insekten werden nun von allen Forschern übereinstimmend folgende 6 Teile genannt:

1) Submentum,
2) Mentum,
3) Glossen,
4) Paraglossen,
5) Palpen,
6) Hypopharynx.

Wenn nun auch von diesen 6 Teilen der eine oder der andere rudimentär werden oder mit einem anderen verwachsen kann, so müssen wir doch erwarten, jeden von ihnen mindestens in der Anlage bei allen Insekten zu finden. Bei vielen Insektenordnungen sind sie infolge der komplizierten Verwachsungen und Reduktionen oft recht schwierig nachzuweisen, eine Arbeit, die anfangs immer zu großen Meinungsverschiedenheiten geführt hat. Meistens ist es aber schließlich doch gelungen, eine einheitliche Auffassung durchzuführen und alle Teile, wenigstens in der Anlage zu zeigen, wie dies Becher für die Zweiflügler und Kadić für die Käfer getan hat.

Merkwürdig ist es nun, daß ein so ausgezeichneter Forscher, wie der amerikanische Zoologe S. Packard, in seinem „A Textbook of Entomology“ für die Hymenopteren den Hypopharynx gleich Glossa setzt, wobei sich ihm sein Landsmann John B. Smith anschließt. Danach scheint bei den Hymenopteren von den aufgezählten 6 Stücken entweder eins zu fehlen, und zwar entweder die Glossa oder der Hypopharynx, oder beide sind verwachsen. Der Punkt, dem beide Forscher die größte Bedeutung beimessen, ist, wie Smith sagt, „that a salivary duct opens in the hypopharynx at the base of the ligula, which he thereby identifies. As this ligula is always attached to the mentum it follows that this structure may be identified in the same way, while no structures not originating from the same point can be labial in character.“ Nach dieser Darstellung scheint der sonst Glossa genannte Teil der Hymenopteren zu fehlen und seine Funktion von dem Hypopharynx übernommen zu sein. Sagt doch

Packard: „In the Hymenoptera this organ (Hypopharynx) in its most specialized condition is a troughlike rod adapted for lapping nectar“ und fährt dann ausdrücklich fort: „The tongue or hyphoparynx . . .“ Demgegenüber steht die Auffassung, welche die Bienenzunge als Glossa bezeichnet, eine Meinung, die auch Herr Professor R. Hertwig in seinem Lehrbuch vertritt. Außer dieser Glossa hat aber Paul Franz Breithaupt, wenigstens bei den Bienen, in seiner Arbeit „Ueber die Anatomie und Funktion der Bienenzunge“ auch einen Hypopharynx abgebildet, den er ausführlich beschreibt. Nebenbei will ich nur erwähnen, daß auch Kolbe behauptet, die Hymenopteren hätten einen Hypopharynx. Da er aber an Stelle des Hypopharynx einer Wespe irrtümlicherweise den Epipharynx abbildet und auch seine Beschreibung als zungenförmiges, von der Unterlippe frei abstehendes Gebilde mehr auf diesen paßt, so kann ich auf seine Meinung in diesem Falle keinen großen Wert legen. Indem mich nun Herr Professor Richard Hertwig auf diese Unterschiede in den Auffassungen hinwies, veranlaßte er mich, die Unterlippe der Hymenopteren daraufhin zu untersuchen.

Da die Meinungsunterschiede bei der Unterlippe der Hymenopteren Glossa und Hypopharynx betreffen, so ist es nötig, für diese beiden ein Kriterium aufzustellen, wonach man sie leicht unterscheidet. Bei allen Insekten ist immer übereinstimmend derselbe geteilte oder verwachsene Anhang des Mentums als Glossa bezeichnet worden. Er geht vom vorderen Ende des Mentums aus. Es ist wichtig, diese terminale Stellung an der Spitze der ganzen Unterlippe im Auge zu behalten. Ganz anders liegt dagegen der Hypopharynx. Die erste genaue Beschreibung und auch die ausführlichste giebt uns Ottokar Kadić in seinen „Studien über das Labium der Coleopteren“. Er beginnt seine Untersuchungen mit Periplaneta orientalis und beschreibt auf p. 3 den Hypopharynx, wie folgt: „Kehrt man das Labium um und betrachtet dessen Innenseite, so sticht sofort in die Augen ein zapfenförmiges Gebilde, der Hypopharynx. Derselbe entspringt vom vorderen Ende des Submentum und ragt zungenförmig in die Mundhöhle.“ Er entspringt also nicht vom Mentum, sondern vom Submentum. Er liegt auch nicht am Ende der Unterlippe, sondern median auf ihr. Noch ein weiteres Kriterium zur sicheren Erkennung des Hypopharynx liefert uns Breithaupt in der schon zitierten Arbeit, wenn er p. 75 sagt: „Der Hypopharynx deckt

von oben her den Speichelgang.“ Er ist der einzige, der über die Beziehung des Hypopharynx zum Speichelgang etwas sagt.

Nachdem wir dergestalt für beide Organe Hypopharynx und Glossa sichere Kennzeichen gewonnen haben, können wir mit unserer Untersuchung selbst beginnen. Benutzt habe ich zum größten Teil in der Umgebung von München selbst gesammeltes Hymenopterenmaterial, das mit heißer Perenyischer Lösung konserviert und in 70-proz. Alkohol aufbewahrt war. Meine Präparationsmethode weicht von der von Kadić ausführlich beschriebenen ab. Von dem abgeschnittenen Kopfe entfernte ich zunächst das Labrum, damit die harten Mandibeln den ventral gelegenen Hypopharynx und Speichelgang noch schützten. Nachdem ich so den Kopf geöffnet hatte, präparierte ich noch seitlich die Mandibeln fort, ließ aber die Maxillen daran. Das so entstandene Präparat legte ich in Kalilauge und erwärmte es im Brutofen je nach der Größe 12—24 Stunden, weil durch Kochen leicht der Speichelgang zerstört wird. Meist genügten bei meinen Untersuchungen derartige Präparate. Wo es nötig wurde, Schnittpräparate zu machen, bettete ich frisch gehäutete Exemplare oder auch Puppen in Paraffin ein, das einen Schmelzpunkt von 60° hatte. Vor dem Schneiden erwärmte ich das Paraffin durch Anhauchen und erhielt so sehr schöne Uebersichtsbilder bei einer Dicke von 10 μ. Ich konnte auf diese Weise sogar 5 μ schneiden und erhielt Serien, die die Chitinstrukturen sehr gut zeigen. Zum Färben eignet sich nach meinen Erfahrungen für Uebersichtsbilder am besten Bismarckbraun, für Schnitte Hämateïn I A nach Apathy, das die Chitinstruktur sehr gut zeigt.

Meine Untersuchungen machte ich im Münchener zoologischen Institute und hatte mich bei denselben der steten Unterstützung und Belehrung seitens meines hochverehrten Lehrers, Herrn Prof. Dr. Richard Hertwig, zu erfreuen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank ausspreche. Ebenso haben mich die beiden Assistenten, Herr Dr. Scheel und Herr Dr. von Prowazek stets mit ihrem Rate unterstützt; besonders der letztgenannte Herr hat mich durch seine tatkräftige Hilfe bei den oft sehr schwierigen Zeichnungen sehr gefördert. Auch ihnen sage ich meinen besten Dank für ihre liebenswürdige Hilfe.

Bevor ich auf meine eigentlichen Untersuchungen eingehe, will ich hier noch auf eine Umformung bei den Mundteilen der Hymenopteren hinweisen. In seinem Lehrbuch der Zoologie erwähnt Herr Professor R. Hertwig einen „federnden Apparat“,

der sich an der Basis von Maxillen und Unterlippe bei den Hymenopteren findet. Auch Kolbe war dieser Apparat bekannt. Weder in Kolbes ausschließlich die Insekten behandelnden Arbeit noch bei anderen Autoren habe ich eine genaue Beschreibung dieses Apparates gefunden, weshalb ich sie hier geben will. Das Submentum ist klein, rudimentär und meistens weit von der Gula getrennt. Da es so unfähig geworden ist, als Tragapparat für das Labium zu dienen, haben diese Funktionen die Cardines der Maxillen mit übernommen, indem sie von den Seiten ein wenig unter das Submentum greifen. Zwischen Submentum, Gula und Cardines spannt sich ein dünnes, nur wenig chitinisiertes Häutchen aus, die sogen. Kehlhaut.

In den folgenden Betrachtungen sind ebenso wie in den Zeichnungen die Objekte so orientiert, daß die nach dem Mundinnern gerichtete Seite dem Beschauer zugekehrt ist, also oben liegt. Dementsprechend gebrauche ich bei meinen Ausführungen die Ausdrücke „oben“ und „unten“.

Der Hypopharynx von Vespa.

Alles, was wir über die Wespenmundteile wissen, verdanken wir den Systematikern. Es finden sich in entomologischen Werken ausgezeichnete Abbildungen davon, so bei Savigny, Burmeister, André u. a., doch fehlt eine eingehende Beschreibung, da sie dem Systematiker nur wenig für die Unterscheidung Wichtiges bieten.

Die Unterlippe der Wespen beginnt mit einem kleinen dreieckigen Submentum, an das sich nach vorn das Mentum anschließt. Das Mentum stellt man sich am besten als gleichschenkeliges Dreieck vor, dessen beide Schenkel nicht in einer Spitze, sondern in einer eirunden Linie zusammentreffen. Mit diesem Teil beginnt es am Submentum. Es ist nicht ganz eben, sondern seitlich ein wenig aufgebogen, so daß es eine ganz flache, nach oben offene Rinne darstellt. Vorn befinden sich 5 Gelenkfacetten zur Aufnahme von 2 Paar paarigen und einem unpaaren Anhang. Von diesen gibt sich das äußerste Paar leicht durch seine Gliederung als Palpen zu erkennen. Das zweite Paar ist messerklingenförmig und trägt je ein Löffelchen an der Spitze. Diese Löffelchen finden sich nur bei den Wespen. Seine Eigenschaft als Paraglossen ist seit Spence und Kirby noch nie angezweifelt worden, so daß wir es auch ruhig so bezeichnen können. Somit

bleibt noch der mittlere unpaare Anhang übrig. Er ist bandartig, schwach gewölbt und an seinem vorderen Ende in 2 Zipfel gespalten, von denen jeder ein Löffelchen trägt. Auf seiner ganzen Oberfläche stehen Borsten, die in regelmäßigen Abständen in Querreihen angeordnet sind. Diese Borstenreihen beginnen aber nicht gleich an der Basis, dort ist zunächst eine kleine pyramidenartige Erhöhung, und erst vor ihr fangen die Borsten an. Nach der einen, nach PACKARDS, SMITHS Auffassung stellt dieser Anhang den Hypopharynx, nach der bisherigen die Glossa vor. Wenn wir nun erwägen, daß dieser Anhang am Mentum und nicht am Submentum festgewachsen ist, und daß ferner der Speichelgang sich nicht in ihn hinein fortsetzt, sondern hinter ihm mündet, also ausschließlich die Kennzeichen zutreffen, die wir für die Glossa gefunden haben, wenn wir dies alles, sage ich, erwägen, so müssen wir der bisherigen Ansicht beipflichten und diesen mittleren unpaaren Anhang als Glossa bezeichnen. In dieser Ansicht bestärkt uns auch die Zweiteilung des vorderen Endes. Da nämlich das Labium bei allen Insekten aus den rechten und linken Teilen eines Extremitätenpaares verwächst und sich bei vielen niedrigeren Insekten, z. B. Orthopteren, die Verwachsung noch nicht mit auf die als Glossen bezeichneten Lobi interiores erstreckt, so haben wir für diese Zweiteilung bei den Vespiden eine Erklärung: sie stellt einen noch ursprünglichen Zustand vor, bei dem die beiden Lobi interni noch nicht vollkommen verwachsen sind. Bei einem Hypopharynx dagegen würde sich für eine Zweiteilung der Spitze wohl kein Grund finden lassen. Von den Insektenmundteilen fehlt uns bei den Wespen somit nur noch der Hypopharynx. Wenn wir nun an der Stelle nachsehen, wo wir bei anderen Insekten gewohnt sind, den Hypopharynx zu finden, so sehen wir auch dort bei den Wespen einen Wulst. Dieser Wulst liegt median auf der Oberseite der Unterlippe. Er entspringt am Submentum und reicht nach vorn ein wenig über das Mentum hinaus. Fast seiner ganzen Länge nach wird er vom Speichelgang durchzogen, der ein wenig früher endigt als der Wulst. Für diesen medianen Wulst trifft nun alles zu, was den Hypopharynx charakterisiert. Er liegt median auf der Innenseite der Unterlippe, er beginnt am Submentum und deckt von oben her den Speichelgang. Daher glaube ich mit Recht für diesen Wulst die Bezeichnung Hypopharynx in Anspruch nehmen und ihn mit dem Organ gleichstellen zu dürfen, das wir auch bei den übrigen Insekten als Hypopharynx bezeichnen.

Während aber nun die übrigen Teile schon lange bekannt sind und es eine große Anzahl ausgezeichneter Abbildungen und auch Beschreibungen von ihnen gibt, habe ich weder eine Abbildung noch eine Beschreibung des von mir Hypopharynx genannten Teiles gefunden. Er scheint somit trotz seiner Größe den bisherigen Forschern entgangen zu sein. Deshalb habe ich ihm meine besondere Aufmerksamkeit zugewandt und ihn eingehend untersucht. Von der Längenausdehnung des Hypopharynx habe ich oben schon gesprochen. Er reicht vom Submentum bis etwas über das Mentum hinaus, so daß er von oben her die Basis der Glossa und Paraglossen verdeckt. Seine Breite ist an den einzelnen Stellen verschieden. Er ist aber auch an seiner schmalsten Stelle mindestens so breit wie Submentum und Mentum. Seine breiteste Stelle ist etwas vor dem Beginn des Mentums. Bei einer Betrachtung von oben (Fig. 1) fällt uns sofort eine Dreiteilung auf. Zwei Teile liegen hinter der eben erwähnten breiten Stelle, von diesen nenne ich den hinteren nach Kadics Vorgang Hypopharyngealstütze, weil er den ganzen Hypopharynx stützt, der auf ihn folgende mag Verbindungsstück heißen. Für den dritten, vor der größten Breite gelegenen Teil schlage ich den Namen Hypopharyngeallappen vor.

Die Hypopharyngealstütze (Fig. 1 *hyp*) besteht aus 3 Platten, die ungefähr in Form eines lateinischen großen H gruppiert sind, d. h. 2 Platten stehen senkrecht auf dem Submentum, und die dritte verbindet sie ungefähr in der Mitte. Daß die Hypopharyngealstütze wirklich am Submentum inseriert, zeigt uns der Längsschnitt (Fig. 3 hyp_1). Die beiden senkrechten Platten liegen seitlich im basalen Teil des Hypopharynx in der Weise, daß ihre konkaven Seiten nach innen gerichtet sind. Unterhalb der dem Querbalken des H entsprechend gelagerten queren Platte liegen zwischen den beiden seitlichen Platten der Speichelgang und die Muskeln, die sich in den Hypopharynx hinein fortsetzen. Oberhalb spannt sich zwischen den Seitenplatten und der queren Platte ein Häutchen aus, das an seinem oberen Ende nach vorn umbiegt und sich in die Decke des Verbindungsstückes fortsetzt. Diese Decke ist flach, ohne Wölbung. Die Seitenwände des Verbindungsstückes gehen aus der Verlängerung der Seitenplatten der Hypopharyngealstütze nach vorn hervor. Sie haben somit dieselbe Konkavität wie diese. Unter Bildung einer tiefen, nach abwärts gerichteten Falte geht die Decke des Verbindungsstückes nach vorn in die Decke des Hypopharyngeallappens über. Diese Falte

ist von oben her wahrnehmbar (Fig. 1 *f*), wird aber auf einem Längsschnitt in ihrer Form und Ausdehnung deutlicher (Fig. 3 *f*).

Ebenso setzen sich die Seitenwände des Verbindungsstückes unter Faltenbildung in die Seitenwände des Hypopharyngeallappens fort. Diese Falten müssen natürlich nach außen ausweichen, da ja der innere Raum des Hypopharynx an dieser Stelle von der Deckenfalte eingenommen wird. Dadurch erzeugen sie die schon erwähnte breiteste Stelle des Hypopharynx. Da der Hypopharyngeallappen mit dem Mentum fest verwachsen ist — nur sein äußerstes Ende ist frei — ist die beschriebene Faltenbildung nötig, um die Beweglichkeit des Mentums nicht zu hindern. Die Decke des Hypopharyngeallappens hat in der Mitte eine Rinne (Fig. 2 *r*). Zu ihren beiden Seiten bemerken wir starre Borsten, die über sehr dunkeln, Scheuklappen ähnlichen Gebilden stehen (Fig. 1, 2, 3, 4 *b*). Um uns nun über die Beziehungen sowohl der einzelnen Teile des Hypopharyngeallappens zueinander, als auch über die Verbindung des ganzen Lappens mit dem Mentum klar zu werden, ist es nötig, einen Querschnitt anzufertigen.

Auf dem Querschnitt (Fig. 2) sehen wir Mentum und Hypopharynx zusammen eine Röhre bilden, in dem sich der Speichelgang und Muskeln befinden. Der Speichelgang gibt uns auch gleichzeitig die untere Grenze des Hypopharynx gegen das Mentum an. Alle unter ihm gelegenen Teile gehören zum Mentum, alle über ihm befindlichen zum Hypopharynx. Von der Form des Rohres macht man sich am besten eine Vorstellung, wenn man sich ein Haus denkt, dessen Dach statt eines Firstes eine Rinne hat und das auf einer schwach konkaven Unterlage steht. Diese schwach konkave Unterlage ist das Mentum (Fig. 2 *m*). Daran schließen sich nach oben die Seitenwände. Diese gehören schon zum Hypopharynx. Sie befestigen sich an die innere Seite des Mentums. Ihre Chitinbekleidung läßt sich in zwei Teile trennen, einen unteren, der sich mit Hämateïn violett färbt, und einen oberen. Der untere erscheint auf dem Querschnitt meist faltig und läßt wahrscheinlich eine geringe selbständige Beweglichkeit des Hypopharynx zu. Der obere ist stark verdickt und färbt sich blau. Auch Bismarckbraun zeigt die verschiedene Färbung durch helleres Braun unten und dunkleres oben. Von den das Dach zusammensetzenden Teilen sind die unteren bis zur Rinne reichenden ebenfalls stark verdickt, während die die Rinne bildenden an der Verdickung nicht mehr teil haben. Diese alle färben sich mit Hämateïn violett und mit Bismarckbraun hellbraun, wie die unteren

Seitenteile. Nach außen sind die verdickten Teile des Daches durch einen schmalen gezähnelten Rand abgeschlossen, der die schon erwähnten Borsten trägt und zwar so, daß auf jedem Zähnchen eine Borste sitzt (Fig. 2 *i*). Mit Hämateïn färbt sich der Rand sowohl wie die Borsten rot, mit Bismarckbraun dunkel. Der violett sich färbende, die Hauptmasse ausmachende Teil setzt sich nach oben kontinuierlich in die ebenfalls violett gefärbte Wand der Rinne fort. Sie ist, wie schon gesagt, wieder schmal wie der untere Teil der Seiten. Die Rinne selbst ist mit ganz feinen Härchen besetzt. Bei stärkerer Vergrößerung bemerken wir, daß sowohl die Rinne wie die unteren violetten Wandteile ebenfalls mit einem ganz feinen, sich mit Hämateïn rot färbenden Ueberzug bedeckt sind. Um nun gleich auf die verschiedene Färbung zu sprechen zu kommen, die ich hier geschildert habe, so glaube ich, daß sie nur verschiedene Konsistenz des Chitins zum Ausdruck bringt. Und zwar entspricht die rote Färbung wahrscheinlich dem härtesten Chitin, da es sich stets außen befindet. Außerdem ist auch das ganze Mentum rot gefärbt. Die violetten Teile werden das weichste Chitin darstellen, weshalb sie auch stets einen, wenn auch noch so feinen, roten Ueberzug haben. Einen mittleren Härtegrad repräsentiert dann das dunkelblau gefärbte Chitin. Es ist aber immerhin noch so hart, daß es keinen Schutzüberzug braucht. Weshalb wir keinen roten Teil an seiner Außenseite finden. Nach innen vom Chitin unmittelbar darunter liegt ein einschichtiges Epithel.

Diese komplizierte Beschaffenheit des Chitins, die wir aus der verschiedenen Färbung ersehen haben, ebenso die Verdickung des oberen Teiles der Seitenwände und der daranschließenden Dachteile bis zur Rinne, wird offenbar durch die schon öfter erwähnten Borsten hervorgerufen. Denn verdickt ist das Chitin nur unter den Borsten und den Wandteilen, die diese verdickten Stellen zu stützen haben. Die Borsten stehen zu beiden Seiten der Rinne, die, wie wir gesehen haben, die höchste Stelle des Hypopharyngeallappens einnimmt. Sie sind in mehreren Reihen angeordnet und zwar so, daß die höchste Reihe an den Rändern der Rinne steht, die tiefste dort, wo das Dach in die Seitenwände übergeht. Sie sind zur Ebene des Labiums senkrecht gestellt und bilden somit einen Winkel zu ihrer Unterlage. Am besten vergleicht man sie mit einer Bürste, deren Holz in einem Winkel zu seiner Unterlage steht, während die Borsten zu dieser Unterlage senkrecht gestellt sind. Diese Organe hielt ich anfangs für Sinnes-

organe und glaubte sie als Geschmacksorgane ansprechen zu müssen. Da ich aber in keiner Weise Nervenfasern aufzufinden vermochte, die an die Borsten herantreten, mußte ich diese Ansicht aufgeben. Ich fand aber das Chitin unter ihnen von so eigenartiger Beschaffenheit, daß es vielleicht einen Rückschluß auf den Zweck der Borsten gestattet.

Auf dem Querschnitt sehen wir eine Längsstreifung im Chitin, parallel der Oberfläche. Der Längsschnitt (Fig. 4) dagegen zeigt uns ein ganz anderes Bild. S-förmig gebogene Chitinverdichtungen ziehen senkrecht gegen die Oberfläche. Sie beginnen innen mit einer Faser, die dann jedesmal bis zur Breite einer Erhöhung ausfasert, von denen jede, wie gesagt, eine Borste trägt. Sie scheinen daher als besondere Stützen für die Borsten zu dienen. Wenn aber die harten unbeweglichen Borsten besonderer Stützen bedürfen, die auch, wie man aus ihrer Form schließen kann, ein wenig federn, so müssen sie zu einer Arbeit dienen, die sie mit härteren Gegenständen in Berührung bringt. Diese Arbeit kann aber mit Rücksicht auf ihre Lage im Munde nur das Kauen sein. Deshalb glaube ich sie als Kauorgane erklären zu dürfen. Wenn wir nun bedenken, daß auch bei manchen anderen Insekten, bei Poduriden, Thysanuren, Hemimerous u. s. w. Kauorgane auf dem Hypopharynx gefunden worden sind, so kann es uns auch nicht befremden, bei den Wespen etwas Aehnliches auftreten zu sehen.

Ungefähr in der Mitte des eben erwähnten Rohres, aber noch im Hypopharynx, liegt der Speichelgang. Sein Lumen ist beim Eintritt in den Hypopharynx noch kreisrund, nimmt aber allmählich, je weiter er nach vorn kommt, eine bohnenförmige Gestalt an, wie es schwach ausgeprägt schon Fig. 2 *sp* zeigt. Diese Form bewirkt es auch, daß er sich bei einem Anblick von oben zu gabeln scheint. Die Wand des Speichelganges wird von einem spiral aufgewundenen Chitinfaden gebildet. Dies Chitin scheint sehr hart zu sein, da es wieder mit Hämateïn die uns schon bekannte rote Färbung zeigt. Um den Speichelgang herum gruppieren sich sehr regelmäßig die Längsmuskeln (Fig. 2 *m*). Senkrecht unter ihm im Mentum liegt ein unpaarer Muskel, und seitlich davon zwei paarig angeordnete. Es sind das dieselben Muskeln, die von verschiedenen Autoren im Mentum der Bienen abgebildet und beschrieben worden sind. Sie dienen zur Bewegung der Unterlippenanhänge. Ueber dem Speichelgang finden wir auch wieder 3 Muskeln. Davon ist wiederum der senkrecht über ihm liegende unpaar. Er ist von den beiden paarig zu seinen Seiten liegenden durch eine Chitinleiste

getrennt. Wenn wir nun bedenken, daß die Muskelmasse im Hypopharynx fast ebenso stark ist wie die im Mentum, welch letztere doch 5 relativ große Anhänge zu bewegen hat, so zeigt das, daß der Hypopharynx eine gewaltige Arbeit zu bewältigen hat. Diese Ueberlegung ist wiederum eine Stütze für meine Annahme, daß die Teile des Hypopharynx, welche die oben beschriebenen Borsten tragen, als Kauorgane, und zwar in ziemlich ausgiebigem Maße, verwandt werden. Zu den eben beschriebenen kommen noch 2 quere Muskeln, die ziemlich parallel in schräger Richtung von oben-hinten nach vorn-unten, und zwar von der Decke des Hypopharynx zum Speichelgang ziehen (Fig. 3 *qm*). Von ihnen liegt der eine im Verbindungsstück, der andere im Hypopharyngeallappen. Sie vergrößern wahrscheinlich das Lumen des Speichelganges und regeln so den Ausfluß des Speichels. Die ganze Muskulatur zeigt keine besonderen Eigentümlichkeiten; sie besteht aus quergestreiften Primitivbündeln, wie sie auch sonst aus der Insektenanatomie bekannt sind und wie sie K. C. Schneider abbildet und beschreibt. Im Querschnitt erscheinen die Bündel oval.

Zum Schluß habe ich noch einiger Drüsen Erwähnung zu tun. Sie liegen im Verbindungsstück zwischen der oberen Decke und dem schräg von dort nach unten ziehenden Muskelstrang (Fig. 3). Sie münden einzeln und zwar dort, wo die Decke des Verbindungsstückes in die Falte zum Pharyngeallappen umbiegt. Mit Rücksicht auf diese Lage kann man sie wohl am besten als Schmierdrüsen erklären. Ich habe sie übrigens nirgends erwähnt gefunden. Selbst L. Bordas spricht in seiner umfassenden und sehr eingehenden Arbeit „Appareil glandulaire des Hymenoptères“ nirgends von diesen Drüsen.

Untersucht habe ich Vespa germanica, V. crabro, Polistes gallica. Den vorstehenden Untersuchungen liegen meine Befunde bei V. germanica zu Grunde; die beiden anderen Arten zeigen genau dieselben Verhältnisse.

Der Hypopharynx von Apis.

Die Apiden sind die Hymenopterengruppe, die anatomisch am besten durchforscht ist. Es hängt das wohl damit zusammen, daß ihr hoch entwickeltes Staatenleben stets besonderes Interesse wachgerufen hat, und daß sie gewissermaßen als Haustiere des Menschen

auch der Untersuchung leicht zugänglich waren. Seit den für die Bienenanatomie grundlegenden klassischen Untersuchungen von Leuckart hat sich unsere Kenntnis der einzelnen Teile durch fortgesetzte weitere Untersuchungen seitens anderer Forscher noch bedeutend vertieft. Mit der Anatomie der Bienenmundteile hat man sich aber erst verhältnismäßig spät beschäftigt. Die Arbeit von Wolff „Das Riechorgan der Biene" aus dem Jahre 1876 übergehe ich hier füglich, da sie, wie schon von Schimenz und Breithaupt nachgewiesen, trotz ihres Umfanges ziemlich wertlos ist. Dagegen sind Mitte der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts einige vorzügliche Arbeiten besonders über das Labium der Bienen und seine Anhänge erschienen. Ich meine die Schriften von Briant und Breithaupt. (Seit diesen beiden Arbeiten sind noch eine ganze Anzahl ähnlicher erschienen.) Wenn sie sich auch hauptsächlich mit der Bienenzunge beschäftigen, so sind doch die anderen Teile des Labiums nicht unberücksichtigt geblieben, so daß wir darüber ganz genau unterrichtet sind. Der Hypopharynx allerdings war nur Breithaupt bekannt. Das Labium beginnt mit einem kleinen dreieckigen Submentum, das Mentum hat auch die uns von den Wespen her schon bekannte Form. Nur sind die Seiten vielmehr aufgebogen. Die äußeren Chitinteile bilden eine Hülse, die im Durchschnitt halbkreisförmig ist und in der die Weichteile und auch, wie wir später sehen werden, Speichelgang und Hypopharynx liegen. Vorn trägt das Mentum die schon von den Wespen her bekannten 5 Anhänge. Diese sind aber hier eigenartig entwickelt und weichen von den bei anderen Insekten bekannten Formen ab. Die Palpen sind viergliedrig, das hinterste, längste und stärkte Glied ist sehr verbreitert; das zweite, halb so lang, bildet dessen geradlinige Fortsetzung. Beide zusammen gleichen ungefähr einer Messerklinge. An der Spitze des zweiten sitzen die beiden vordersten keulenförmigen Glieder. Sind somit bei den Bienen die Palpen den ebenfalls messerklingenförmigen Paraglossen der Wespe ähnlich geworden, deren Funktion sie wahrscheinlich auch übernommen haben, so sind die Paraglossen der Bienen ganz anders entwickelt. Daß sie rudimentär geworden seien, kann man eigentlich nicht behaupten. Sie sind zwar verkürzt, aber dafür stark verbreitert. Mit den Basen umgreifen sie wie Hüllblätter die Zunge. Sie bilden, da sie sich nach vorn wieder verschmälern, eine zweizipfelige Röhre um die Zunge. „Ein sehr anschauliches Bild von der Form der Nebenzungen kann man

sich machen", sagt Breithaupt, „wenn man seine Hohlhände mit zusammengelegten, aber gestreckten Fingern so aneinander legt, daß sich oben nur der Daumen, unten nur die kleinen Finger in ihrer ganzen Länge berühren, während die mittleren Finger bei gekrümmter Handfläche über die anderen hinausragen wie die seitlichen Lappen der Nebenzungen." Der zwischen den Handflächen gelassene Raum würde dann von der Glossa ausgefüllt werden. Aus ihrer terminalen Lage und daraus, daß der Speichelgang hinter ihr mündet, dürfen wir schließen, daß wir es wirklich mit dem Homologon der Wespenglossa zu tun haben. Sie ist eine bandartige Chitinlamelle, deren Ränder sich so stark nach unten krümmen, daß auf ihrer Unterseite eine Rinne entsteht. Vorn ist sie nicht gespalten, wie die Wespenzunge, und trägt demgemäß auch nur ein Löffelchen. Sie befindet sich also in einem fortgeschrittenen Zustande, bei dem es schon zu einer vollkommenen Verwachsung der Lobi interni gekommen ist. Auf ihrer Oberfläche trägt sie ebenfalls in Querreihen angeordnete lange Borsten. Auch diese Borsten beginnen wie bei Vespa nicht gleich an der Basis, sondern etwas weiter vorn ungefähr in einer Höhe mit dem Ende der Paraglossen.

Ungefähr an derselben Stelle wie bei den Wespen, d. h. ein wenig rückwärts von der Zungenbasis, median vom Submentum über dem Speichelgang finden wir wieder dasselbe Organ, das uns von der Wespe her bekannt ist. Es ist der Hypopharynx. Er reicht vom Submentum bis ein wenig über die Basis der Glossa, ist aber im Gegensatz zu Vespa schmäler als das Mentum. Im Gesamthabitus gleicht er dem Wespenhypopharynx. Wie dieser besteht er aus 3 Teilen, einem Stützgerüst, einem Verbindungsstück und dem Hypopharyngeallappen. Die Unterschiede erklären sich aus der weitergehenden Umbildung der Mundteile und erstrecken sich nur auf den Hypopharyngeallappen und den Uebergang vom Verbindungsstück zum Lappen. Das Mentum hat den Hypopharyngeallappen ganz in sich aufgenommen. Dies ist geschehen, indem sich einerseits die Seitenränder des Mentums, wie schon erwähnt, stark aufgebogen haben, andererseits, indem sich der Hypopharyngeallappen gesenkt hat, so daß seine Decke tiefer liegt als die des Verbindungsstückes. Daher kommt es auch, daß zwischen Lappen und Verbindungsstück keine Falte ist, sondern die Decke des Verbindungsstückes einfach nach abwärts biegt und sich in die Decke des Lappens fortsetzt. Der Lappen selbst liegt

derart im Mentum, daß seine Decke anfangs wenig über die Decke des Mentums hinausragt und später die Spitze sogar unter die Basen der Paraglossen versinkt, während sie bei den Wespen darüber liegt. Diese Spitze ist dicht mit feinen Härchen befilzt. Diese Spitze allein hatte Breithaupt gesehen und sie für den ganzen Hypopharynx gehalten. Nach ihm sollte sich die Decke des Mentums „unter das Dach der Nebenzungen begeben und einen dichtbehaarten Lappen bilden, dessen untere Wand in die sogen. Speichelklappe übergeht". Ihre Lage hatte er also richtig erkannt, wie er auch an einer anderen Stelle sagt, daß sie die Mündung des Speichelganges von oben her „wie eine Oberlippe" deckt. Bei den komplizierten Lagebeziehungen aber und der starken Chitinisierung des Mentums, was beides ein klares Bild beim Anblick von oben zur Unmöglichkeit macht, war er über die weiter rückwärts gelegenen Teile nicht ins klare gekommen, und so hatte er nicht erkannt, daß, was er für die Oberseite des Mentums gehalten hatte, ein besonderes Organ, nämlich der Hypopharynx sei. Diese Decke trägt nicht wie bei Vespa Kauorgane, dagegen ist ihre Oberfläche einige Male gefaltet. Diese großen Falten sind wieder ganz dicht mit kleinen Falten besetzt. Die Richtung beider Falten ist senkrecht zur Längsachse. Das ganze Chitin der Decke, und nicht nur wie bei Wespa deren Seitenteile, ist verdickt. Das Chitin zeigt sich auf dem Längsschnitt mehrschichtig. Die einzelnen Schichten sind gefaltet und zwar werden die Falten, je mehr nach außen und oben, um so stärker. Die letzte äußerste Schicht scheint sehr dicht zu sein, sie färbt sich mit Hämateïn nicht, sondern behält auf sehr dünnen Schnitten die bräunlich durchscheinende Farbe des Chitins bei. In jeder einzelnen Schicht, mit Ausnahme der letzteren, finden sich stabartige Chitinverdichtungen. Sie sind senkrecht zur Oberfläche gestellt und verleihen dem Ganzen noch eine besondere Festigkeit. Ich glaube nun mit Rücksicht auf die flüssige Nahrung der Bienen zwar nicht, daß diese Decke als Kauorgan Verwendung findet, sondern daß sie nach Art einer Feile zum Glätten der Zellenwände dient. In dieser Meinung bestärkt mich noch ein Muskel, der von rückwärts an die Decke tritt und, unter dieser fein verteilt, bis zur Spitze des Hypopharynx verläuft. Dessen Tätigkeit kann nur eine Bewegung nach vor- und rückwärts veranlassen, also in einer zur Faltenrichtung senkrechten Richtung, was der Bewegung einer Feile entsprechen würde. Diesen Muskel hat

Breithaupt schon abgebildet, doch zeichnet er seinen hinteren Insertionspunkt falsch. Er inseriert hinten nicht am Mentum, sondern läßt sich über das Submentum bis zur Gula verfolgen. Er ist wahrscheinlich den 3 bei den Wespen beschriebenen Längsmuskeln gleichzusetzen. Der zweite von mir gefundene Muskel ist von Breithaupt in derselben Lage abgebildet, in der auch ich ihn gesehen habe. Er zieht im Hypopharynxlappen in schräger Richtung von hinten-oben nach unten-vorn von der Decke zum Speichelgang. Er entspricht dem uns schon von den Wespen her bekannten Muskel und dient wahrscheinlich wie dieser zur Regelung des Speichelausflusses. Im Verbindungsstück scheinen die Apiden den den Wespen entsprechenden Muskel nicht zu haben. Daß bei den Apiden, wie aus obiger Darstellung hervorgeht, die ganze Muskulatur im Hypopharynx schwächer entwickelt ist als bei den Wespen, hängt wohl damit zusammen, daß dessen Lappen mit der Versenkung im Submentum auch die freie Beweglichkeit verloren hat.

Der Speichelgang (Fig. 5) ist ebenso wie bei Vespa mit einem Spiralfaden umkleidet, während er aber dort in einer Ebene liegt, macht er hier einige Biegungen, die ebenfalls durch die veränderte Lage des Hypopharyngeallappens bedingt werden. Dort, wo er aus dem Verbindungsstück in den Lappen übertritt, biegt er nach unten um, verläuft dann im Lappen parallel dessen Oberfläche bis dort, wo der eben beschriebene von der Decke kommende Muskel herantritt. An dieser Stelle biegt er abermals ein klein wenig nach unten, um dann in einem Bogen nach oben zu münden. In einer anderen Lage als der hier abgebildeten sieht man vom Speichelgang dort, wo er nach oben umbiegt, einen kurzen Blindsack sich nach vorn erstrecken, der wahrscheinlich als Speichelreservoir dient. Breithaupt bildet ihn ab, beschreibt ihn aber nicht.

Meine Untersuchungen erstreckten sich auf Apis mellifica und Bombus terrestris. Als einzigen Unterschied konnte ich feststellen, daß sich vorn in der Spitze von Bombus kleine einzellige Drüsen befinden, die ich bei Apis vermißte. Auch dieser Unterschied war Breithaupt schon bekannt, der diese Drüsen auch abbildet, da sich seine Zeichnungen auf Bombus beziehen.

Ich hätte gern ein Totalbild des Hypopharynx einer Biene gegeben. Bei den oben geschilderten Lagebeziehungen war mir dies aber nicht möglich, da von oben die Grenzen der einzelnen Teile gegeneinander kaum deutlich sichtbar zu machen sind.

Der Hypopharynx von Sphex.

Auch die Crabroniden sind wie die Wespen anatomisch noch wenig untersucht worden. Allerdings bringt Franz Friedrich Kohl in einer Arbeit: „Die Hymenopterengruppe der Sphecinen“ einige Abbildungen von Sphegidenlabien. Da diese Arbeit aber rein systematischen Charakter hat, so wird das Labium auch von ihm nur mit einigen wenigen Worten gestreift. Mir selbst standen leider nur 2 Exemplare zur Verfügung, und davon noch dazu eins, Sphex Latreillii, als fertiges Präparat der hiesigen Sammlung. Das andere war Sphex maxillosa. Es waren also eingehende anatomische Untersuchungen nicht möglich. Das Labium besteht, wie die beiden eben beschriebenen, aus einem dreieckigen Submentum und einem seitlich aufgebogenen Mentum, das nach vorn die 5 Anhänge trägt. Die Palpen bestehen aus runden cylindrischen Gliedern wie bei Vespa. Auch die Paraglossen ähneln denen der Vespiden in ihrer Gestalt, aber sie sind kürzer und schwächer und tragen keine Löffelchen. Die Glossa geht in 2 Spitzen aus, die jedoch ebenfalls keine Löffelchen tragen. Aber sie ist wieder mit Haaren besetzt in ähnlicher Weise, wie wir dies schon bei den Wespen und Bienen kennen gelernt haben. Vielleicht stellt sie einen noch ursprünglicheren Zustand dar als die Glossa der Wespen, da hier sogar noch die Löffelchen fehlen. Der scharfen Erkennung des Hypopharynx auf Totalpräparaten stellen sich dieselben Schwierigkeiten entgegen, wie wir sie schon bei den Bienen und Wespen kennen gelernt haben. Doch scheint mir der Hypopharynx, auch mit Rücksicht auf die große Aehnlichkeit der Mundgliedmaßen, denen jener im Gesamthabitus zu gleichen.

Im Vorstehenden haben wir die Vertreter dreier Unterordnungen der Hymenopteren auf ihr Labium hin untersucht. Diese scheinen insofern jedesmal für die ganze Unterordnung vorbildlich zu sein, als ich nach Vergleich mit Abbildungen anderer zur selben Unterordnung gehörigen Hymenopteren immer nur Längenunterschiede in den einzelnen Teilen, aber keine Formunterschiede fand. Außerdem gehören gerade diese 3 Labien enger zusammen. Sie bilden einen von anderen Hymenopteren verschiedenen Typus, der charakterisiert ist durch ein dreieckiges rudimentäres Submentum und eine langgestreckte Glossa, die stets mindestens so lang ist wie das Mentum und die immer in gleicher Weise behaart ist, d. h. die Haare stehen in parallel angeordneten Querreihen. Ob diese Uebereinstimmung in den Mund-

teilen auch ein Zeichen für eine enge Verwandtschaft ist, ist natürlich nur durch Vergleichung nach anderen Körperteilen zu konstatieren. Auf jeden Fall scheinen mir dann die Crabroniden die ältesten zu sein, worauf einmal die zweispitzige Glossa, die noch keine Löffelchen trägt, zu deuten scheint; andererseits zeigen gerade sie nach den Abbildungen von Kohl die größten Variationen. Es gibt z. B. Cabroniden, bei denen die Paraglossen soweit rudimentär sind, daß sie nur wie Knöspchen von der Glossa abstehen, bei anderen sind dagegen die Paraglossen enorm lang und die Palpe fast rudimentär.

Der Hypopharynx von Formica.

Die Formiciden haben entsprechend dem großen Interesse, dessen sie sich zu erfreuen hatten, auch eine bedeutende Literatur hervorgerufen. Diese beschäftigt sich aber, abgesehen von systematischen Arbeiten, nur mit der Biologie und Physiologie derselben. Anatomisch ist über sie wenig gearbeitet worden, und wo wir etwa derartige Angaben finden, wie bei Marschall, Wasmann und Forel, so erstrecken sich diese doch hauptsächlich auf Untersuchungen des „Gehirns“ und der Sinnesorgane. In der Einleitung zu den meisten Werken finden wir zwar auch einige Angaben über die äußere Körperform, wobei denn auch die Mundgliedmaßen erwähnt werden. Deren Kenntnis war aber lange Zeit noch so lückenhaft, daß André in seinem 1885 erschienenen Werk „Les fourmis“ bei Besprechung des Labiums nichts von den Paraglossen sagt. Da er die Palpen und die Glossa erwähnt, werden ihm also die Paraglossen nicht bekannt gewesen sein.

Auf den ersten Blick gewährt das Labium (Fig. 7 u. 8) der Ameisen ein ganz anderes Bild als das der 3 vorhergehenden Hymenopteren. Das Submentum ist nicht mehr dreieckig, sondern hufeisenförmig gebogen. Es ist auch im Verhältnis zu den anderen Teilen bei weitem nicht so klein wie die früher beschriebenen. Allerdings scheinen nur die äußeren Ränder stark chitinisiert zu sein. Sie erscheinen infolgedessen dunkel, alles übrige ist durchscheinend. Nach vorn setzt sich an das Submentum das Mentum. Es hat die uns schon von früher bekannte Form. Seine Ränder sind stark aufgebogen. Vorn trägt es die 5 Anhänge. Die Palpen bestehen aus 4 zylindrischen Gliedern. Am Vorderrande des Mentums, auf seiner Außenseite, steht zwischen den Palpen ein

Büschel starker Haare. Die Paraglossen sind rudimentär. Sie sind von oben schwer zu finden, weshalb sie wohl auch ANDRÉ übersehen hat (wenigstens erwähnt er sie in seinem Werk „Les fourmis“ nicht). Es sind kurze, dünne, blattartige Gebilde (Fig. 7, 8 *p*), die zu beiden Seiten der Zungenbasis liegen. Bei seitlicher Ansicht des Labiums (Fig. 7, 8 *p*) sieht man, daß ihr Unterrand gerade, ihr Oberrand stark halbmondartig gebogen ist. Sie sind außerordentlich dicht mit starken Borsten besetzt. Zwischen den Paraglossen liegt die Zunge. Sie ist viel kürzer als die der früher beschriebenen Hymenopteren, von denen sie sich überhaupt in jeder Hinsicht unterscheidet. Ihrer Form nach ist sie länglich-eirund. An der Spitze ist sie nicht gespalten und trägt auch kein Löffelchen. Sie stellt somit ein fortgeschrittenes Stadium dar. Entsprechend ihrer anderen Ausbildung wird sie auch in der Ruhelage anders getragen als bei den vorher beschriebenen. Bekanntlich schlagen Bienen und Wespen in der Ruhe die Zunge der Länge nach unter das Mentum. Nicht so die Ameisen. Bei ihnen wird die Zunge vor dem Mentum wie ein Taschenmesser der Länge nach zusammengeklappt, so daß die hintere Hälfte vom Mentum nach oben steht, dort knickt die Zunge um, so daß die Spitze wieder nach unten zeigt, wie es Fig. 7 darstellt. Da sich nun die Zunge getöteter Ameisen immer in dieser Lage findet und es nicht leicht ist, sie in einer anderen zu fixieren, ist es viel schwerer, sich von ihr ein Bild zu machen, als dies bei den Bienen der Fall ist. Wie bei jenen, ist sie auch an ihrer Oberfläche mit starken Haaren besetzt. Diese stehen jedoch nicht in regelmäßigen Querreihen, sondern scheinen regellos gestellt zu sein.

Auch der Hypopharynx ist anders entwickelt. Er ist viel kürzer, aber dafür höher geworden. Er beginnt zwar auch am Submentum, deckt aber vorn nur die Basis der Paraglossen und nicht mehr die der Glossa zu. Er verdeckt von oben das Mentum, das schmäler ist als er. An ihm lassen sich nur zwei Teile unterscheiden, ein außerordentlich lang ausgezogenes Stützgerüst und ein Hypopharyngeallappen. Das Stützgerüst greift auf das Mentum über. Der einfachen Schilderung halber beginne ich mit dem auf dem Mentum gelegenen Teile. Auf den beiden Seitenrändern des Mentums, ungefähr in deren Mitte, erheben sich 2 Platten derart, daß sie nach oben divergieren. Sie liegen seitlich in der Wand des Hypopharynx. Von dem unteren Ende dieser Platten geht je eine gebogene Chitinleiste nach rückwärts und befestigt sich am Submentum. Diese Chitinleisten sind ganz schwach chi-

tinisiert. Das Gerüst ähnelt somit der von Kadić für Periplaneta beschriebenen Hypopharyngealstütze. Nach vorn gehen die auf dem Mentum senkrecht stehenden Platten in die Seiten des Hypopharyngeallappens über. Die Seitenwände nähern sich vorn einander und biegen schließlich in die ein wenig ausgeschweifte vordere Wand um. Die Decke des Hypopharyngeallappens ist in ihrem hinteren Teile außerordentlich dünn und so durchsichtig, daß man sie erst an den Borsten erkennt, die sie trägt. Die Borsten sind in 2 Reihen angeordnet, welche hinten an den Seitenrändern der Decke beginnen und in je einer gebogenen Linie nach vorn in der Richtung auf die Ausbuchtung der vorderen Wand ziehen. Kurz vor ihr treffen sie in der Mitte der Decke in einem sehr spitzen Winkel zusammen. Die Spitzen der einzelnen Borsten sind mit hakenartiger Krümmung nach rückwärts gewandt. Sie entsprechen wahrscheinlich den schon bei den Wespen auf dem Hypopharyngeallappen gefundenen Organen, doch scheinen sie allerdings vermöge ihrer hakenartigen Krümmungen eher zum Festhalten als zum Kauen zu dienen. Ein Zweck, der auch bei den Ameisen, die so viel herumtragen, einleuchtend ist. Außer diesen Borsten ist die Decke noch auf ihrem vorderen Teile mit feinen Härchen befilzt. Das Labium ist so außerordentlich stark chitinisiert, daß es mir nicht gelungen ist, tadellose Schnitte zu erhalten. Ich glaube, dies wird wohl auch nur bei frisch gehäuteten Exemplaren möglich sein. Feinere histologische Untersuchungen konnte ich nicht anstellen. Das Chitin der Decke ist hinten sehr dünn, nimmt aber allmählich nach vorn an Dicke zu, erreicht seinen größten Durchmesser an der Vorderwand, etwas unterhalb der Stelle, wo die Decke nach unten umbiegt, und bleibt dann bis zum Speicheldrüsengang ungefähr gleichmäßig dick. Auf dem Längsschnitt läßt sich auch erkennen, daß die Vorderwand in schräger Richtung nach rückwärts geneigt ist, so daß ihr unterer Rand weiter zurückliegt als der obere. Ferner ist auch sie mit kleinen Haaren dicht besetzt, die nach oben und außen gerichtet sind. Noch schwerer als über die Chitinteile ist es, sich über die Muskeln ein Bild zu machen. Doch glaube ich einen Muskel erkannt zu haben, der in der schon bei Wespen geschilderten Weise von der Decke zum Speichelgang zieht, und einen anderen, der in der Weise wie bei den Apiden an die Decke selbst ansetzt. Der Speichelgang ist wie bei den Wespen gebildet. Er ist von einem Spiralfaden umkleidet und erweitert sich nach vorn. Untersucht habe ich Camponotus herculeanus.

Der Hypopharynx von Mutilla.

Die Literatur über die Mutilliden ist sehr umfangreich. Aber auch sie ist vorwiegend systematischen oder geographischen Charakters. Die Anatomie ist dagegen fast ganz vernachlässigt. In den Einleitungen zu den Werken über Mutillen findet man manchmal ganz kurze anatomische Angaben. So waren schon lange vom Labium das Submentum, das Mentum und die Palpen bekannt, während die Paraglossen nicht erwähnt werden. Daß sie übersehen worden sind, hat dieselbe Ursache wie bei den Ameisen, wie überhaupt das Labium von Mutilla mit dem der Ameisen große Aehnlichkeit hat. Die Uebereinstimmung in den Mundteilen ist um so bemerkenswerter, als ja die Mutillen ein Mittel zwischen Ameisen und Bienen darstellen sollen. Sie ist sogar so groß, daß man kaum ein Ameisenlabium von dem einer Mutilla unterscheiden kann. Auch hier findet sich ein hufeisenförmig gebogenes Submentum. Das Mentum gleicht dem der Ameisen, ist aber im Verhältnis zur Breite viel länger. Die Palpen sind wie bei Formica vielgliedrig, aber die zweiten und dritten Glieder sind nicht cylindrisch, sondern an ihrem Ende keulenförmig verdickt. Zwischen den Palpen an der Unterseite des Mentums findet sich ein Büschel starker Haare. Die Paraglossen gleichen in Form, Lage und Stärke der Behaarungen denen der Ameisen, ebenso die Glossa. Auch am Hypopharynx ist kaum ein Unterschied bemerkbar. Die Form ist dieselbe wie bei den Ameisen, nur ist hier die Decke noch schwächer chitinisiert, so daß sie keine Borsten mehr trägt. Untersucht habe ich Mutilla europaea.

Der Hypopharynx von Priocnemis.

Das Labium von Priocnemis unterscheidet sich leicht von den beiden vorhergehenden. Das Submentum ist biskuitförmig, das Mentum hat nicht, wie alle bisher beschriebenen, seine größte Breite am vorderen Ende, sondern in der Mitte, so daß es eiförmig erscheint. Merkwürdigerweise ist es vorn gespalten. Die Palpen sitzen am Vorderrande des Mentums und bestehen aus 4 cylindrischen Gliedern. Zwischen ihnen liegen ebenfalls Borsten, die aber wegen der Zweiteilung des Mentums in zwei Büscheln stehen. Sehr weit zurück von ihrer Basis auf der Oberseite des Mentums,

fast in der Mitte seiner Längsachse, beginnen die Paraglossen. Die Paraglossen haben ungefahr die Form eines Löffels. Sie beginnen mit dem Stiel an einer gemeinsamen Basis. Dann divergieren die Stiele nach zwei Seiten, biegen plötzlich um, so daß sich die Enden einander nähern. Sie würden also ungefähr die Seiten eines Rhombus bilden. Nach vorn von der Umbiegungsstelle verbreitern sich die Stiele löffelartig. Die Löffelspreiten sind so gestellt, daß sie ihre konkaven Seiten einander zukehren. Die Stiele sind stärker chitinisiert als die Spreiten und mit langen, starren Borsten kammartig besetzt. Auch die Löffelspreiten tragen Haare, doch sind diese kürzer S-förmig gebogen, so daß ihre Spitze nach aufwärts zeigen in der Art, wie die Haare auf der Zunge der Bienen und Wespen. Die Paraglossen sind länger als die Zunge, die sie fast vollkommen zwischen sich fassen. Die Zunge ist sehr stark verkürzt. Auch ihre Basis ist vom Vorderrande des Mentums weit nach rückwärts auf dasselbe verlagert. Ihr Vorderrand reicht nur wenig über das Mentum hinaus. Sie füllt den Zwischenraum zwischen den Paraglossen aus und hat wie dieser ungefähr rhombische Gestalt. Sie ist mit in Querreihen angeordneten Borsten besetzt. Median auf dem Mentum hinter den Paraglossen liegt der Hypopharynx. Er ist nur am Anfang ebenso breit wie das Mentum, sonst überall schmäler. Er ist infolge der Verlagerung der Paraglossen stark verkürzt, er beginnt zwar nach hinten am Submentum, reicht aber vorn nur noch bis zur Mitte des Mentums, da dort die Paraglossen beginnen, deren Basis er nicht verdeckt. Wie bei den Ameisen, besteht er aus zwei Teilen, einem Stützgerüst und einem Lappen. Der Hauptteil des Stützgerüstes befestigt sich wie bei den Ameisen am Mentum. Es sind dies 2 stark chitinisierte Platten, die seitlich in der Wand des Hypopharynx liegen. Sie stehen weit hinten senkrecht auf den Seiten des Mentums. Nach rückwärts senden sie an ihrem unteren Ende sehr dünne Spangen zum Submentum. Nach vorwärts gehen sie kontinuierlich in die Seitenwände des Hypopharynx über. Die Seitenwände sind nach vorn ein wenig einander genähert. Sie biegen in die Vorderwand ein, die tief dreieckig eingebuchtet ist. In diesem dreieckigen Ausschnitt beginnen die Paraglossen. Die Vorderwand des Hypopharynx ist mit starken Haaren besetzt. Wahrscheinlich stellt sie ein Kauorgan vor, wie wir es schon bei anderen Hymenopteren gefunden haben. Untersucht habe ich Priocnemis fusca. Bei einer anderen Pompilide, Pompilius viaticus, fand ich als einzige Unterschiede

nur ein etwas anders ausgebildetes Submentum; das Submentum ist hier dreieckig mit einem hufeisenförmigen Ausschnitt nach vorn. Das Mentum ist vorn viel tiefer gespalten als bei der vorhergehenden Art.

Es scheint so Pompilius ein Verbindungsglied zwischen dem bei Ameisen und Mutillen geschilderten Typus des Labiums und dem von Priocnemis darzustellen. Der Speichelgang selbst ist, wie bei anderen Hymenopteren, von einem Spiralfaden umkleidet.

Der Hypopharynx von Chrysis.

Bei Chrysis ignita ist das Submentum ganz rudimentär geworden. Es erscheint nur noch als ein schwarzer Streifen zwischen den Cardines der Maxillen. Das Mentum ist eiförmig. Es trägt vorn die Palpen, die zwischen sich wieder ein Haarbüschel haben. Die Paraglossen liegen wie bei den Ameisen ein wenig rückwärts von den Palpen seitlich an der Zungenbasis. Sie sind auch wie bei den Ameisen rudimentär, mit einem geraden Unter- und halbmondförmig gebogenen Oberrand und ebenfalls stark mit Borsten besetzt. Ameisenähnlich ist die Form der Zunge, ihr Ursprung und ihr Haarbesatz. Sie wird auch in der Ruhelage so getragen, wie ich dies bei den Ameisen ausführlich beschrieben habe. Was den Hypopharynx anbelangt, so ist er ebenso wie bei den Ameisen entwickelt. Er ist ungefähr so lang wie das Mentum, aber schmäler als dieses. Wie bei den Ameisen, besteht er aus Stützgerüst und Lappen. Das Stützgerüst besteht ebenfalls aus 2 Platten, die hinten auf den Seitenrändern des Mentums senkrecht stehen, in der Seitenwand des Hypopharynx liegen und in diese kontinuierlich übergehen. Die Vorderwand des Hypopharynx ist ebenfalls ausgebuchtet und trägt feine Haare, die nach oben zeigen. Auch ist sie in ihren unteren Partieen in der schon bei den Ameisen geschilderten Weise nach rückwärts gebogen. Leider ist das Mentum so stark chitinisiert, daß man von oben nicht viel vom Hypopharynx sieht, so daß ich nicht feststellen konnte, ob die Decke ebenfalls Borsten trägt oder nicht. Eigenartig ist der Speichelgang ausgebildet. Er ist nicht von einem chitinisierten Spiralfaden, sondern von einem weitmaschigem Chitinnetz umkleidet. Er unterscheidet sich dadurch nicht nur vom Speichelgang aller Hymenopteren, sondern überhaupt der meisten Insekten.

Die Hymenopteren, deren Labium ich zuletzt geschildert habe, von den Ameisen bis zu den Chrysididen, sind jede einzelne ein Repräsentant einer besonderen Unterordnung, nämlich der Formiciden, Heterogynen, Pompiliden, Chrysididen. Sie gehören nach ihren Labien ebenfalls enge zusammen. Diese bilden allerdings nicht einen so einheitlichen Typus wie die der Wespen, Bienen und Sphegiden, es lassen sich aber doch zwei gemeinsame Merkmale aufstellen. Sie haben sämtlich auf der Unterseite des Mentums zwischen den Palpen ein Haarbüschel, das allerdings bei den Pompiliden infolge der Zweiteilung des Mentums in 2 Haarbüschel zerfällt, und bei ihnen allen ist die Vorderwand des Hypopharynx ausgebuchtet. Außerdem bilden sie, wie ich gleich zeigen werde, die Glieder einer Reihe. Als ursprünglichste und primitivste Form darf man wohl die Pompiliden ansehen, bei denen es noch nicht einmal zu einer vollständigen Verwachsung der den Stipites entsprechenden Glieder gekommen ist, so daß das Mentum vorn noch gespalten ist. Alle übrigen Veränderungen, Verlagerung der Glossen- und Paraglossenbasis nach rückwärts, Verkürzung des Hypopharynx, Auftreten von 2 Haarbüscheln zwischen den Palpen, erklären sich aus dieser Spaltung. Am tiefsten ist das Mentum von Pompilius gespalten, das auch noch durch sein dreieckiges Submentum und die Art der Behaarung der Glossa Beziehung zu dem Typus der Bienen u. s. w. zeigt. Auf einen ursprünglichen Zustand weisen gleichfalls die bei den Pompiliden noch wohlentwickelten Paraglossen. An die Pompiliden schließen sich die Chrysididen an, die wie jene ein eiförmiges Mentum haben, und bei denen die Glossa noch nicht die direkte Fortsetzung des Mentums ist, sondern in ihrem hinteren Teile noch ein wenig oben auf dem vorderen Teile des Mentums liegt. Die Chrysididen leiten durch ihre halbmondartig ausgebildeten Paraglossen und die Form und Behaarung ihrer Zunge zu den Ameisen und Mutillen über. Diese letzten beiden gehören ihrerseits wieder enge zusammen, was durch das hufeisenförmige Submentum ausgedrückt ist.

Hypopharynx von Macrophya.

Die Mundteile der Tenthrediniden sind einmal genauer untersucht worden, und zwar von F. W. Genthe gelegentlich einer Arbeit über „Die Mundwerkzeuge der Microlepidopteren“. Seine Beschreibung ist, abgesehen davon, daß er Submentum und Hypo-

pharynx unerwähnt läßt, so ziemlich zutreffend. Das Submentum ist (Fig. 9 *m*) dreieckig und gut entwickelt. Es schließt fast unmittelbar an die Gula an, ist aber ganz auffallend weit vom Mentum getrennt. Das Mentum selbst ist eirund und trägt vorn die kurzen, 4-gliedrigen Palpen (Fig. 9 *pl*) zwischen ihrer Basis, etwas weiter nach vorn, entspringen die Paraglossen (Fig. 9 *p*). Sie sind sehr weichhäutig; ihre Außenseite ist konvex, ihre Innenseite gerade oder ein wenig konkav. An ihren hinteren Teilen sind sie mit verhältnismäßig starken Borsten, an ihren vorderen Teilen sind sie mit feinsten Härchen bedeckt, die wie bei den Bienen und Wespen auf Querreihen stehen. Zwischen den Paraglossen liegt terminal am Mentum die Glossa (Fig. 9 *g*). Sie ist wieder langgestreckt und schmal, sie ist wie bei den Bienen mit ihren Rändern nach unten gebogen, so daß sie eine nach unten offene Rinne bildet; sie ist in derselben Art wie die Paraglossen mit Haaren besetzt, d. h. an ihrem hinteren Teile trägt sie starre Borsten, an ihrem vorderen in Querreihen angeordnete feinste Härchen. Diese verschiedene Behaarung habe ich der Deutlichkeit halber nicht gezeichnet. Sie wird auch nur bei stärkerer Vergrößerung als der hier abgebildeten sichtbar. Eigenartig und ganz abweichend ist der Hypopharynx entwickelt. Was seine Länge anbelangt, so reicht er nach vorn etwas über das Mentum hinaus, ist jedoch nach hinten nicht länger als das Mentum. Ich habe nirgends eine Verbindung zwischen ihm und dem Submentum gefunden, was wahrscheinlich daher kommt, daß das Mentum so weit vom Submentum entfernt ist. Demgemäß fehlt auch ein eigentliches Stützgerüst. Von oben sieht der Hypopharynx fast rhombisch aus. Von den beiden Ecken des Rhombus, die sich in der Längsachse befinden, ist die eine, die hintere, am Hinterrand des Mentums festgewachsen, die andere liegt über der Glossa. Die beiden anderen Ecken stellen die größte Breite des Hypopharynx dar. Er ist an dieser Stelle breiter als das Mentum. Dort hat er auch die größte Höhe. Von dort fällt er nach vorn und hinten schräg ab. Man stellt sich den Hypopharynx also am besten vor als eine vierseitige Pyramide, deren Grundfläche ein Rhombus ist. Die Seiten sind bis ungefähr dort, wo der Hypopharynx über der Basis der Paraglossen liegt, stark chitinisiert. Die Haut der Decke ist in der schon von den Bienen her bekannten Weise in der Querrichtung fein gefaltet. Außerdem ist die Spitze mit feinsten Härchen befilzt. Untersucht habe ich außer Tenthredo noch Emphytes, Macrophya, Cimbex und Hylotoma und konnte ebenso-

wenig wie Genthe, der noch andere Tenthrediniden untersucht hat, wichtige Unterschiede entdecken. Bei Cimbex sind die letzten beiden Glieder der Palpen stark verbreitert und abgeflacht. Außerdem differieren die einzelnen Arten in Bezug auf die Länge und Breite der Glossen und Paraglossen, die aber immer dasselbe Gesamtaussehen und die gleiche Art der Behaarung beibehalten. Der Speichelgang ist normal entwickelt. Er ist von einem chitinisierten Spiralfaden umkleidet und erweitert sich allmählich nach vorn, bis er noch unter dem Hypopharynx kurz vor Beginn der Glossa mündet.

Nach Genthe sollen die Mundteile der Tenthrediniden in erster Linie beißend sein, „daneben mögen sie wohl auch im stande sein, Säfte und fein verteilte Massen aufzusaugen", sagt er. Deshalb hält er auch deren Mundteile für sehr ursprünglich. Er weist nach, daß sie zu den Mundteilen der Microlepidopteren keine Beziehung haben, wie früher öfter behauptet worden ist. Mir scheinen die Mundteile nun auch keine nähere Beziehung zu denen der früher geschilderten Hymenopteren zu besitzen. Es würden somit die Tenthrediniden eine Hymenopterenunterordnung darstellen, die sich ziemlich früh von den übrigen Hymenopteren getrennt und einen eigenen Entwickelungsgang eingeschlagen hat.

Der Hypopharynx von Sirex.

Das Labium von Sirex ist so eigenartig ausgebildet und weicht so von den Labien aller übrigen Hymenopteren ab, daß man, wenn man nach den Mundteilen gehen wollte, Bedenken tragen müßte, Sirex zu den Hymenopteren zu stellen. Ich will zunächst die einzelnen Teile beschreiben, bevor ich an ihre Deutung gehe. Vor der Gula liegen zunächst 2 kleine, kreisförmige, stark pigmentierte Chitinscheiben, die an ihrem Vorderrande durch einen Querbalken verbunden sind (Fig. 10 *j*); darauf folgt eine ungefähr quadratische Chitinplatte (Fig. 10 *s*), die 2 Paar noch näher zu besprechende rechte und linke Anhänge trägt. Auf diese folgt abermals eine Chitinplatte (Fig. 10 *d*). Der Hinterrand dieser Platte ist halbmondförmig ausgeschnitten und liegt so, daß die beiden Hörner, die durch den halbmondförmigen Ausschnitt gebildet werden, auf der 1. Platte liegen. Ich betone die Lage ausdrücklich, weil ich noch darauf zurückkommen werde. Die 2. Platte verbreitert sich nach vorn und trägt 1 Paar paarige und einen

unpaarigen Anhang an ihrem Vorderrande. Die Seitenränder sind ganz auffallend stark chitinisiert. So gewinnt hier das Labium eine große Aehnlichkeit mit dem von Periplaneta, die noch dadurch erhöht wird, daß hier die vordere Platte wie bei Periplaneta über die hintere geschoben ist. Diese Aehnlichkeit ist aber nur eine scheinbare, wie wir gleich sehen werden. Von den erwähnten Anhängen sind die der vorderen Platte leicht zu deuten. Die paarigen sind an ihrer Gliederung sofort als Palpen (Fig. 10 *Pl*) zu erkennen. Sie bestehen im Gegensatz zu den übrigen Hymenopteren, bei denen die Palpen 4 Glieder haben, aus 3 Gliedern. Von ihnen sind die 2 ersten zylindrisch, das 3. ist keulenförmig verdickt und ungefähr ebenso lang wie die beiden anderen zusammen. Alle Glieder tragen lange starre Borsten, die jedoch am vordersten besonders lang und zahlreich sind. Der unpaare Anhang zwischen den Palpen muß die Glossa sein (Fig. 10 *g*). Sie ist eiförmig, mit sehr langen und starken Haaren besetzt, die regellos stehen, während die Haare der Glossa der übrigen Hymenopteren meist in Querreihen angeordet sind. Paraglossen habe ich nicht finden können. Da die eben geschilderten Anhänge Palpen und Glossen bei allen Insekten stets vom Mentum ausgehen, so müssen wir also die vordere 2. Platte wohl auch als Mentum auffassen. Die starke Verdickung der Seitenwände des Mentums glaubte ich erst als rudimentäre Paraglossen ansehen zu müssen, aber ihre Lage nach außen von den Palpen widerspricht dieser Ansicht. Die Verdickung der Seitenränder wird wahrscheinlich erst erworben sein, weil die ausnahmsweise kräftigen Palpen einer besonderen Stütze bedurften. Was nun die 1. Platte anbelangt, so trägt sie, wie wir gesehen haben, ebenfalls Anhänge und zwar 2 Paar. Wenn wir nun an unsere Präparationsmethode, bei der der Kopf von oben her geöffnet wurde, denken, so erinnern wir uns, daß wir erst die Oberlippe, dann die Mandibeln und erst, wenn es nötig wurde, die Maxillen entfernten. Die Maxillen haben wir hier jedoch nicht entfernt, folglich müssen diese Anhänge den Anhängen der Maxillen entsprechen. Und wir können bei genauerem Hinsehen in dem äußeren Paar auch leicht die Palpen erkennen, die zwar rudimentär (Fig. 10 *Pm*) geworden sind, aber doch noch eine Gliederung in wahrscheinlich 3 Teile erkennen lassen. Das innere Paar werden dann die Loben der Maxillen sein; sie sind messerklingenförmig gestaltet und ebenfalls stark behaart. Somit scheint also die 1. Platte aus den Basen der Maxillen zu bestehen. Wenn wir uns nun aber vergegenwärtigen, daß bis jetzt

noch ein Submentum nicht erwähnt ist, und wenn wir dann in der Mitte der 1. Platte eine stark chitinisierte dreieckige Stelle finden, die genau dieselbe Form hat wie auch sonst das Submentum, so werden wir diese als Ueberreste des Submentums ansprechen müssen. In dieser Ansicht bestärkt uns noch der Hypopharynx (Fig. 10 *hyp*), der nach unseren Erwägungen zu Anfang der Arbeit am Submentum festgewachsen ist. Dieser ist kenntlich an der Mündung des Speichelganges. Er ist ein medianer Wulst auf der 1. Platte, der auf ihr gerade dort festgewachsen ist, wo wir das Submentum fanden. Somit würde die 1. Platte aus dem Submentum und den Stipites der Maxillen bestehen, indem ich nämlich für die Cardines die zu Anfang beschriebenen kreisrunden Scheiben zwischen der 1. Platte und der Gula erklären möchte. Es bleibt nun noch übrig, etwas über den Hypopharynx zu sagen (Fig. 10 *hyp*). Er ist, wie schon erwähnt, ein medianer Wulst, der am Hinterrande der 1. Platte oder des Submentums beginnt, ungefähr so breit ist, wie der als Submentum gedeutete Teil der 1. Platte ihn somit von oben her verdeckt und nach vorn sich bis ungefähr zur Mitte des Mentums erstreckt, so daß er also ziemlich weit vor dem Beginn der Glossa aufhört. Vorn ist der Hypopharynx durch einen Einschnitt zweigeteilt. Der Einschnitt setzt sich als Falte noch ein Stück auf den Hypopharynx fort. Zu den beiden Seiten der Falte stehen starre Borsten. Somit erinnert das vordere Ende des Hypopharynx mit seiner Falte und den Borsten an die bei den Wespen geschilderten Verhältnisse und wird wahrscheinlich auch so wie dort als Kauorgan verwendet. Um nun auf die vorher erwähnte Ueberschiebung des Mentums über die dahinter liegende Platte zurückzukommen, so will ich hier darauf hinweisen, daß die Ruhelage eine ganz andere ist als bei den anderen Hymenopteren. Das Mentum kann auf der hinteren Platte nach vorn verschoben werden, so weit, daß allerdings noch ihre hintersten Teile auf der unteren Platte liegen. In der Ruhelage wird sie ganz zurückgezogen, so daß Mentum und Platte so zueinander liegen, wie ich es vorher geschildert habe, und dann wird die Zunge nach oben eingebogen. Auf Grund dieser ganzen eigenartigen Verhältnisse scheinen die Sireciden eine Gruppe zu bilden, die sich sehr weit nicht nur von den übrigen Hymenopteren, sondern auch den übrigen Insekten entfernt. Vielleicht deutet der 3-gliedrige Palpus labialis und die Ueberschiebung der 2., das Labium bildenden Platte mit ihrer Basis über die 1. auf nähere Beziehungen zu den Orthopteren. Wenigstens findet

sich bei Periplaneta ein 3-gliedriger Palpus labialis und ist das Mentum mit seinem Hinterrand über das Submentum geschoben. Eine Verwachsung der Stipites der Maxillen mit dem Submentum ist mir wenigstens von keiner anderen Art bekannt. Untersucht habe ich Sirex gigas.

Zu den noch nicht untersuchten Hymenopterenfamilien gehören die Ichneumoniden. Diese haben wohl die größte Artenzahl. So finden wir bei ihnen denn auch die größten Unterschiede in der Ausbildung der Mundteile. Die Angaben, die uns Gravenhorst in seiner Ichneumonologia gibt, sind in Bezug auf die Mundteile leider völlig unzureichend. Von den bis jetzt von mir untersuchten Arten ist auch keine wie die andere ausgebildet und die Unterschiede erstrecken sich nicht nur auf das Labium, sondern auch auf Maxillen und Mandibeln. Ich bin deshalb vorläufig auch noch zu keinem sicheren Resultat gelangt, hoffe jedoch bald eine Arbeit folgen lassen zu können, die nur die Ichneumoniden behandeln und sich gleichmäßig mit allen Mundteilen beschäftigen soll. Doch mögen vorläufig einige kurze Notizen schon hier Platz finden.

Gemeinsam ist allen Ichneumoniden, daß das Labium nur aus einer Platte besteht und nicht wie bei allen übrigen Insekten aus zwei. Diese Platte scheint allerdings aus Mentum und Submentum entstanden zu sein. Ich glaubte, wenigstens auf Schnitten von Rhyssa, die allerdings wegen des harten Chitins der Platte stark zerrissen sind, eine Verwachsungsnaht zu erkennen, welche die Platten in einen hinteren Teil, Submentum, und einen vorderen Teil, Mentum, trennen würde. Diese Frage soll hiermit jedoch noch keineswegs entschieden sein. Gemeinsam ist ferner ein Labialpalpus, der aus 4 cylindrischen Gliedern besteht. Zwischen den Palpen steht wie bei den Ameisen ein Haarbüschel. Damit ist aber auch alles erschöpft, was gemeinsam ist. Die Paraglossen, abgesehen von ihrer verschiedenen Gestaltung und Lage bei den einzelnen Arten scheinen bei Anomalon zu fehlen. Bei Ephialtes dagegen sind sie ausgezeichnet entwickelt und ziemlich lang. Was die Glossa anbelangt, so ist sie nirgends gut entwickelt, fehlt sogar öfters ganz wie bei Campoplex, Anomalon, Ophion. Für uns ist die Hauptsache der Hypopharynx; er scheint überall vorhanden zu sein, wenn er auch wegen des dunklen Pigmentes der unter ihm liegenden Chitinteile nicht immer deutlich sichtbar zu machen ist. Am besten habe ich ihn gesehen bei einer halb seitlichen Ansicht. In Form und Ausbildung ähnelt er dem Hypopharynx der Ameisen und besteht wie dieser aus Stützgerüst und Lappen.

Er ist schmäler als die Platte, aus der, wie oben gesagt, das Labium besteht. Nach vorn reicht er bis an die Basis der Paraglossen, die er nie zudeckt. Am Hinterrand der eben erwähnten Platte beginnt das Stützgerüst; ein weiterer Beweis dafür, daß das hintere Ende dem Submentum entspricht. Es besteht aus 2 senkrecht auf dem Hinterrand stehenden Platten, die seitlich in den basalen Teilen des Hypopharynx liegen und kontinuierlich in dessen Seitenwände übergehen. Die Seitenwände konvergieren nach vorn. Die Vorderwand ist herzförmig ausgeschnitten, was ebenfalls an die Ameisen erinnert. Die Decke ist sehr dünn und scheint keine Borsten zu tragen. Zum Schluß möchte ich, obgleich eigentlich nicht in den Rahmen dieser Arbeit gehörig, in einigen Worten auf die Unterschiede in den Maxillen hinweisen. Bei den Maxillen haben wir statt Cardo und Stipes eine ebenfalls einheitliche Platte; diese trägt wohlentwickelte Palpen, Lobi interni und Lobi externi bei den meisten von mir untersuchten Arten, doch fehlen z. B. die Loben gänzlich bei Campoplex. Ebenso groß ist der Unterschied bei den Mandibeln; während sie meistens 2 gleich große Zähne tragen, finden wir bei Ephialtes noch die Anlage eines 3.; dagegen ist bei Anomalon von den 2 gewöhnlichen der äußere rudimentär.

Wenn auch die letzten Bemerkungen eigentlich nicht in diese Arbeit gehören, so habe ich sie hier doch gemacht, um zu zeigen, daß die Mundteile der Ichneumoniden eine gesonderte Bearbeitung nötig machen. Diese hoffe ich schon im nächsten Jahre vornehmen zu können. Bei den vorliegenden Untersuchungen fehlen noch einige Familien, wie die Chalcididen, Proctotrupiden u. a., die wegen ihrer Kleinheit einer anatomischen Zergliederung, wegen der Härte ihres Chitins dem Schneiden sehr große Schwierigkeiten entgegensetzen würden. Doch glaube ich, das beigebrachte Material ist genügend, um mit einiger Bestimmtheit behaupten zu können:

1) Das Labium der Hymenopteren ist durchaus nicht einheitlich gebaut; es lassen sich vielmehr, wie wir gesehen haben, verschiedene scharf voneinander gesonderte Typen erkennen. Ob jedesmal ein Labientypus auch auf eine engere Verwandtschaft der betreffenden Familien deutet, kann natürlich erst durch noch weitere vergleichend-anatomische und namentlich auch embryologische Untersuchungen klargelegt werden. Doch scheint mir eine solche Deutung viel Wahrscheinlichkeit für sich zu haben, da ja auch sonst bei der Systematik der Insekten den Mundgliedmaßen die größte Bedeutung beigelegt wird.

2) Die Hymenopteren haben ein Organ, das nach Lage und Beschaffenheit dem Hypopharynx der übrigen Insekten homolog ist und deshalb den Namen Hypopharxynx verdient.

3) Dieser Hypopharynx wird bei den Hymenopteren nie rudimentär wie bei manchen anderen Insekten, z. B. den Coleopteren. Er ist vielmehr oft so kräftig entwickelt, daß er noch im stande ist, Kauorgane zu tragen.

4) Der Hypopharynx nimmt nie die Stelle der Zunge, Ligula oder Glossa ein. Beide Organe sind vielmehr mit Ausnahme der Ichneumoniden wohlentwickelt und ihrer Lage nach voneinander getrennt.

5) Wir scheinen es bei den Hymenopteren mit einer ziemlich ursprünglichen Insektenordnung zu tun zu haben, die sich sehr früh von dem gemeinsamen Stamm abgezweigt hat. Darauf weisen einmal die Zweiteilung am Labium der Pompiliden und an der Glossa der Wespen, was, wie wir gesehen haben, einer noch unvollkommenen Verwachsung des 2. Maxillenpaares entspricht. Zweitens deutet auf diesen ursprünglichen Zustand auch das Vorkommen von Kauorganen auf dem Hypopharynx; denn diese finden sich dort nur bei den niedrigsten Insekten, wie Thysanuren und Poduriden.

Literaturverzeichnis.

André, Edm., Espèces des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie, Selbstverlag, 1879.

— Les fournis, Paris, Hachette, 1885.

Breithaupt, Paul Frz., Ueber die Anatomie und die Funktionen der Bienenzunge. Arch. f. Naturgesch., Jahrg. 52, Bd. I, Heft 1, p. 47—112. Inaug.-Diss. Leipzig, 1886.

Briant, Travers Jam., On the anatomy of the tongue of the Honey-Bee (worker). Linn. Soc. London, Zool., Vol. XVII, No. 103, p. 408—417.

Genthe, K. W., Die Mundwerkzeuge der Mikrolepidopteren. Zool. Jahrb., Abt. f. System., Geogr. u. Biol., Bd. X, Heft 4, p. 373—465, 466—471.

Hertwig, Rich., Lehrbuch der Zoologie, Jena, G. Fischer, 1903.

Heymons, Rich., Die Segmentierung des Insektenkörpers. Anhang zu d. Abhdlg. d. K. preuß. Akad. d. Wiss. Berlin, 1895.

Kadić, Ottokar, Studien über das Labium der Coleopteren. Jen. Zeitschr. f. Naturw., Bd. XXXVI (N. F. Bd. XXIX), Heft 1/2, p. 207—226, 227—228.

Kohl, Frz. Frdrch., Die Gattungen der Sphegiden. Ann. d. k. k. Hofmuseums in Wien, Bd. XI, 1891, No. 3/4, p. 223—507, 508—516.

Kolbe, H. J., Einführung in die Kenntnis der Insekten, Berlin, Dümmler, 1893.

Packard, S., Text-book of entomology.

Schimenz, Ueber das Herkommen des Futtersaftes und die Speicheldrüsen der Bienen, nebst einem Anhang über das Riechorgan. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Bd. XXXVIII, Heft 1, 1880

Smith, John B., Mouth parts of Insects. Trans. Amer. Philos. Soc. Vol. III, p. 175—188.

Lebenslauf.

Ich, Max Otto Jakob Hilzheimer, wurde am 17. November 1877 als Sohn des Rittergutsbesitzers Alfred Hilzheimer zu Kehnert (Kreis Wolmirstedt) geboren. Nachdem ich das Gymnasium im Herbst 1898 zu Seehausen i. A. absolviert hatte, besuchte ich die Universitäten zu Straßburg i. E. und München. An letzterer fertigte ich unter Leitung des Herrn Prof. R. Hertwig die vorliegende Arbeit an, die ich im Dezember 1903 einer hohen philosophischen Fakultät, 2. Sektion, zur Erlangung der Doktorwürde vorlegte.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.